

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**COMPORTAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE 25 VARIEDADES DE
CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum* sp. hibrido) EN COMPARACION CON
LA VARIEDAD L 68- 90 EN CAÑA PLANTA**

AUTOR: ERVING JOSE ROCHA CHAMORRO

ASESOR: ING. FELIX BARBOSA GOMEZ

Managua, Nicaragua, Febrero, de 1992

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**COMPORTAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE 25 VARIEDADES DE
CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum* sp. híbrido) EN COMPARACION CON
LA VARIEDAD L 68-90 EN CAÑA PLANTA**

AUTOR: ERVING JOSE ROCHA CHAMORRO

ASESOR: ING. FELIX BARBOSA GOMEZ

**MANAGUA, NICARAGUA
FEBRERO, 1992.**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**COMPORTAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE 25 VARIEDADES DE
CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* sp. híbrido) EN COMPARACION CON
LA VARIEDAD L 68-90 EN CAÑA PLANTA**

AUTOR: ERVING JOSE ROCHA CHAMORRO

ASESOR: ING . FELIX BARBOSA GOMEZ

**Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo con
orientación en Producción Vegetal.**

**MANAGUA, NICARAGUA
FEBRERO, 1992.**

DEDICATORIA

A mis padres: Adan Rocha Saénz y Myrian Chamorro de Rocha (q.e.p.d) quienes con sacrificio y abnegación hicieron posible la coronación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a mi asesor Félix Barbosa, que con su dedicación y apoyo hizo posible la culminación de este trabajo.

A todos mis compañeros, mi más sencillo reconocimiento, quienes con sus consejos y apoyo hicieron posible de una u otra manera la presentación de este trabajo.

Al centro Nacional de investigación de la Caña de azúcar, por haberme brindado la oportunidad de desarrollar una labor útil en el desarrollo de mi país.

INDICE GENERAL

SECCION

PAGINA

I	INTRODUCCION	1
II	MATERIALES Y METODOS	4
	Descripción del lugar, diseño y variedades	4
	Manejo agronómico	9
III	RESULTADOS Y DISCUSION	11
	Germinación	11
	Población	11
	Altura	12
	Diámetro	13
	Peso promedio de los tallos	13
	Rendimiento Agrícola	14
	Rendimiento Industrial	14
	Rendimiento Agroindustrial	15
IV	CONCLUSIONES	18
V	RECOMENDACIONES	20
VI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	21
VII	ANEXOS	25

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	TITULO	PAGINA
1	Características climáticas para el periodo en medias mensuales.....	4
2	Perfil representativo de la serie Nandaimé.....	5
3	Descripción de las variedades estudiadas.....	7
4	Datos de las variedades en estudio.....	16
5	Susceptibilidad de las variedades evaluadas de caña de azúcar al carbón y a la escaldadura.....	17

INDICE DE ANEXOS.

FIGURA N°	TITULO	PAGINA
1	Porcentaje de germinación (%) de los cultivares de caña de azucar.....	26
2	Población de plantas (tallos /ha) alcanzadas por los diferentescultivares de caña de azucar.....	27
3	Altura de planta (cm) de los diferentes cultivares de caña de azucar.....	28
4	Diametro del tallo (cm) de los diferentes cultivares de caña de azucar.....	29
5	Peso promedio de los tallo de los diferentes cultivares de caña de azucar.....	30
6	Rendimiento Agrícola (ton/ha) de los diferentes cultivares de caña de azucar.....	31
7	Rendimiento Industrial (kg. az./ton de caña) de los diferentes cultivares de caña de azucar.	32
8	Rendimiento Agro-Industrial (kg. az./ton de caña) de los diferentes cultivares de caña de azucar.....	33

RESUMEN

En el ciclo 90-91 se llevó a cabo el presente trabajo en el Ingenio Javier Guerra Báez con el objetivo de determinar el comportamiento agroindustrial de 25 cultivares de caña de azúcar en comparación con la variedad L 68-90. El experimento se sembró el 21 de febrero de 1990 en un suelo franco de la serie Nandaime, la cosecha se realizó a los 12 meses de edad el 21 de febrero de 1991.

El diseño utilizado fue látice triple (5 x 5) y las variables estudiadas fueron: Germinación, población, altura de tallos, diámetro de tallos, peso promedio de los tallos, rendimiento agrícola, rendimiento industrial y rendimiento agroindustrial. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de significancia. Los mejores comportamientos para cada variable en estudio los obtuvieron los siguientes cultivares: Germinación: RB 73-2727, Cp 70-321, RB 77-3720, RB 73-2223, RB 73-9735 y RB 76-5288; Población: Sp 70-1423, Cp 70-321, RB 73-1012, Cp 71-6180, RB 73-1714, RB 76-5288, RB 73-2727, Cp 72-1210 y C 87-51; Longitud de tallo: RB 73-429, Cp 70-1527, RB 73-9735, RB 73-1012, Q 96, MEX 69-420 y MEX 68-P23; Diámetro de los tallos: RB 73-2223, Cp 74-383, MEX 53-473, RB 76-5288, RB 73-9735, RB 73-5220, RB 73-9953, Cp 70-1527, MEX 56-476 y MEX 68-p23; Peso promedio de los tallos: MEX 68-p23, RB 73-9735, RB 73-2223, CP 70-1527, RB 73-429, MEX 53-473, Q 96, MEX 69-420 y MEX 56-476; Rendimiento agrícola: Cp 71 -6180, MEX 68-P23, MEX 69-420, RB 73-1012, Sp 70-1423, RB 76-5288 y RB 73-9735; Rendimiento industrial Q 96, Cp 70-321, Cp 72-1210, MEX 68 P23 y Cp 71-6180; Rendimiento agroindustrial Cp 71-6180, MEX 68-P23, Cp 70-321, RB 76-5288, Cp 72-1210, MEX 69-420, RB 73-1012 Y Q96. Las variedades que presentaron enfermedades fueron: C 87-51, Cp 71-6180, Cp 70-1527, RB 73-2223, RB 73-2727, L '8-90, Cp 74-383, Sp 70-1284, RB 73-1714 y RB 73-429.

I INTRODUCCION

En Nicaragua hasta el ciclo 90-91 la producción cañera ha estado concentrada en 7 variedades las que ocupan aproximadamente el 80% del área sembrada. La mayoría de ellas presentan bajos rendimientos agroindustriales por diferentes causas que comienzan por la no disponibilidad en muchos ingenios de áreas de semilleros sanos, atenciones culturales a tiempo y a las afectaciones fitosanitarias que padecen estos cultivares.

Se sabe que la constante búsqueda de nuevas variedades mas productivas y con características de resistencia a los factores adversos del cultivo, es una práctica generalizada en los países productores de caña, por su relación con el proceso demostrado e inevitable de la declinación varietal de los rendimientos (Milanez, 1978). Se conoce además que el potencial básico del rendimiento agrícola e industrial en primer lugar está dado por la variedad (Gallardo, 1978).

Hurtado (1979), planteó que el factor varietal representa al menos una garantía del 50% del azúcar producida, pudiéndose incrementar este valor en dependencia del resto de factores que intervienen en su producción. Esta aseveración es reforzada por Anderéz (1973), cuando aseveró que la caña de azúcar es un cultivo que está muy influenciado por el medio ambiente, de tal manera que una misma variedad se comporta de forma diferente de acuerdo al medio en que se desarrolla.

Investigadores del INICA (Galvez, 1978; Morales, 1978; Ibizate, 1979 y Espinoza, 1977) han demostrado que en la selección de variedades para obtener su potencial máximo en las condiciones de

explotación es muy importante tener en cuenta el factor ambiental.

La influencia de las condiciones climáticas sobre el crecimiento de la caña de azúcar ha sido subrayada por Halaïs (1965); Humbert (1965) y Muñiz (1973) quienes han coincidido en destacar las variables climáticas, temperatura y lluvia entre los factores climáticos principales que controlan el crecimiento de la caña de azúcar. Humbert (1963) coincidió sobre el particular cuando señaló que el clima en su conjunto tiene fundamental importancia para el establecimiento y ulterior desarrollo del cultivo de la caña de azúcar.

Lizano (1954) en un estudio acerca del contenido de azúcar en cosechas de caña, encontró que de los componentes del medio, las temperaturas y las precipitaciones son los factores que ejercen una influencia mas directa y en la formación y acumulación de la sacarosa en las cañas, así como ejercen una influencia bien marcada en el desarrollo del cultivo.

Stevenson (1965) mencionó que la superioridad de una variedad mejorada en relación a una variedad comercial es en sí mismo lo suficientemente consistente para optar por la relegación o disminución de las áreas sembradas de esta última.

Dada la importancia económica de la caña de azúcar en Nicaragua y conociendo que el potencial de la producción azucarera depende fundamentalmente de variedades con altos rendimientos agroindustriales, se hace necesario realizar estudios para determinar genotipos de mejor comportamiento agroindustrial con el objetivo de continuar sustituyendo paulatinamente variedades que se utilizan a nivel comercial y que han disminuido su capacidad productiva debido a varios factores mencionados anteriormente y

entre ellos su susceptibilidad a ciertas enfermedades.

Este estudio pretende evaluar 25 variedades introducidas en el país comparando sus características agrícolas e industriales con la variedad L 68-90 predominante en la producción cañera actual y de esa forma posibilitar la selección de los genotipos mas sobresalientes.

II MATERIALES Y METODOS

Descripción del lugar, diseño y variedades

El experimento se llevó a cabo en áreas del Ingenio Javier Guerra, ubicado en el municipio de Nandaimé, departamento de Granada, localizado a 11°43' latitud norte y 80°03' longitud oeste con una altitud de 95 m.s.n.m.

Las características climáticas de la zona para el período en que se desarrolló el experimento se observan en el cuadro No. 1. La topografía del terreno es ligeramente ondulada a ligeramente inclinada, con una pendiente de 1.5 a 4 %.

Cuadro No. 1 Características climáticas para el período en medias mensuales.

Año	Temperatura (°C)	H. R. (%)	Evaporación (mm)	Precipitación (mm)
1990				
Febrero	26.7	73	224.0	2.4
Marzo	27.6	70	303.8	0
Abril	29.1	68	318.0	0
Mayo	28.7	76	248.0	226.8
Junio	27.3	84	168.0	107.6
Julio	26.8	84	167.4	149.0
Agosto	27.5	81	182.9	32.0
Septiembre	27.0	84	168.0	167.0
Octubre	26.5	86	158.1	319.0
Noviembre	26.3	84	141.0	131.1
Diciembre	26.4	80	195.3	13.1
1991				
Enero	26.8	78	226.3	0.8
Febrero	27.4	72	277.2	0
Promedio	27.2	78.4	213.6	88.3

Fuente: Centro Agrometeorológico Ingenio Javier Guerra Báez, 1991.

Según Marín (1990), el suelo donde se desarrolló el experimento

es clasificado como Udic Arguistolls de la serie Nandaime (NN). La serie Nandaime consiste de suelos profundos, bien drenados, lentamente permeables, pardo oscuro a pardo rojizo oscuro, que se han derivado en gran parte de aluviales lavados de las tierras altas cubiertas de cenizas. La mayoría de los suelos se encuentran en planicies ligeramente ondulados a fuertemente ondulados al sur-oeste de Nandaime.

Cuadro No.2 Perfil representativo de la serie Nandaime.

Perfil	Descripción
0 a 11 cm.	Pardo oscuro, franco arcilloso limoso, estructura granular fina, abundantes raíces, medianamente ácida, límite abrupto y uniforme.
11 a 22 cm.	Pardo rojizo oscuro, arcilloso-limoso firme, estructura de bloques sub-angulares fuertes, frecuentes raíces muy finas, medianamente ácido.
22 a 55 cm.	Pardo rojizo oscuro, arcilloso-limoso, firme, estructura de bloques sub-angulares fuertes, pocas raíces, medianamente ácido.
55 a 78 cm.	Pardo rojizo oscuro, arcilloso-limoso firme, estructura de bloques sub-angulares fuertes, pocas raíces, medianamente ácido.
78 a 94 cm.	Pardo rojizo, franco arcilloso friable, estructura de bloques sub-angulares débiles, pocas raíces muy finas, medianamente ácido.
94 a 130 cm.	Pardo a pardo oscuro, franco arcilloso moteado con pardo olivo a pardo olivo claro, gradía hacia un franco arcilloso limoso a profundidades mayores de 113 cm., masivo, muy pocas raíces, fuertemente ácido.
130 a 150 cm.	Pardo oscuro, franco moteado con pardo olivo y pardo claro, masivo, muy pocas raíces, fuertemente ácido.
150 a + cm.	Toba meteorizada.

Fuente: Levantamiento de suelos de la Región pacífica de Nicaragua, Ministerio de Agricultura, Departamento de Suelos y Dasonomía, Octubre, 1971.

Los suelos de la serie Nandaimé tienen capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular profunda. El contenido de materia orgánica es moderadamente alto en el horizonte superficial y en la parte superior del sub-suelo. Es bajo en la parte inferior del sub-suelo. Los suelos tienen alta saturación de bases y generalmente tienen niveles medios de Potasio asimilables y niveles bajos en Fósforo. Los suelos se encuentran en la zona de vida de bosque subtropical húmedo, transición a sub-húmedo. Están usados principalmente para pastos, arroz, maíz, sorgo y caña de azúcar (Marín, 1990).

Se estudiaron 25 variedades comparadas con la variedad L 68-90 como testigo, siendo ésta una de las variedades de mayor rendimiento a nivel nacional. Las variedades estudiadas se muestran en el cuadro No. 3.

El diseño experimental fue un látice triple (5 x 5) (Bloques incompletos), el cual consta de tres repeticiones, donde en cada unidad experimental se sembraron 4 surcos de 8 m. de largo y de una separación entre ellos de 1.5 m., obteniéndose una parcela experimental de 48 metros cuadrados. El área efectiva de bloques fue de 2,016 metros cuadrados y el área experimental total de 7,812 metros cuadrados.

Cuadro No. 3 Descripción de las variedades estudiadas.

No.	Suscripción	Origen
1	C 87-51	Cuba
2	Cp 72-1210	Estados Unidos
3	Cp 70-321	Estados Unidos
4	Cp 71-6180	Estados Unidos
5	Cp 70-1527	Estados Unidos
6	Q 96	Australia
7	MEX 68 P23	México
8	MEX 69-420	México
9	MEX 53-473	México
10	MEX 56-476	México
11	Cp 74-383	Estados Unidos
12	Sp 70-1284	Brasil
13	Sp 70-1143	Brasil
14	Sp 70-1423	Brasil
15	Sp 72-4790	Brasil
16	RB 73-9953	Brasil
17	RB 73-2223	Brasil
18	RB 73-5220	Brasil
19	RB 73-1714	Brasil
20	RB 73-2727	Brasil
21	RB 76-5288	Brasil
22	RB 73-429	Brasil
23	RB 77-3720	Brasil
24	RB 73-9735	Brasil
25	RB 73-1012	Brasil
26	L 68-90 (Testigo)	Estados Unidos

Las variables evaluadas fueron:

- **Brotación.** Se realizaron observaciones a los 30 d. después de la plantación en los 4 surcos centrales de cada parcela. El porcentaje de germinación se determinó por medio de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de brotación} = \frac{\text{Yemas brotadas}}{\text{Yemas sembradas}} \times 100$$

- **Población.** Se contó el número de tallos de los dos surcos centrales de cada una de las parcelas, a partir de los 60 días después de la plantación, a intervalos de 30 días hasta la edad de 7 meses. Luego al momento de la cosecha se contaron solo los tallos mobibles de cada unidad experimental.
- **Altura.** La longitud de los tallos fue medida desde la base hasta el último "dewlap" visible, de acuerdo al sistema Kuijper descrito por Van Dillewinjn, (1952). Esta se realizó en 8 tallos por parcela, a partir de los 60 días después de la siembra, con intervalos de 30 días hasta la edad de 7 meses, realizándose la última medición al momento de la cosecha.
- **Diámetro del tallo.** Este parámetro se midió en el tercio medio de la planta y a 8 tallos al azar de cada parcela experimental, se realizó al momento de la cosecha.
- **Peso promedio de los tallos.** Se realizó al momento de la cosecha, tomando 100 tallos por parcela expresandose en kg/tallo.
- **Rendimiento agrícola.** Se determinó al momento de la cosecha mediante la conjugación de la población y el peso medio de tallos. El resultado se expresó en toneladas de caña/ha, según Hogarth y Skinver, (1967).
- **Análisis de azucarería.** Para conocer el contenido de azúcar en cada una de las variedades, se realizaron muestreos de 5 tallos por parcelas tomados al azar (Kerr, 1938); a los cuales se midieron los parámetros de: % Brix; % de sacarosa; pureza de la caña, con los cuales se obtuvo la expresión del rendimiento industrial en kg de azúcar/ton de caña, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{kg de azúcar/ton de caña} = \frac{\{(\text{sacarosa})(\text{Fe})\} - \text{Pt}}{0.96} \times 9.08$$

donde Fe = Factor de extracción
Pt = Pérdidas totales

- **Rendimiento agro-industrial.** Este parámetro representa el índice más importante en los estudios de caña de azúcar y su expresión fue calculada a partir de los datos de rendimientos agrícolas e industriales, el cual está expresado en ton de azúcar/ha (Humbert, 1974), se determina de la fórmula:

$$\text{Ton de azúcar/ha} = \frac{\text{Rto. agrícola} \times \text{Rto. industrial}}{1.000}$$

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y a prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de significancia.

Manejo agronómico

La preparación del suelo se inició un mes antes de la siembra, utilizándose las normas establecidas en la producción cañera (Espinoza et al, 1977). Momentos antes de la siembra se aplicó al fondo del surco un insecticida-nematicida (Terbufos 10G) a razón de 25 kg/ha.

Se sembró el 21 de febrero de 1990 en forma manual, utilizándose el método de plantación en surco y en forma de chorrillo continuo, para lo cual se seleccionaron 25 esquejes de 3 yemas cada uno, para un total de 75 yemas en cada surco. La semilla utilizada tenía una edad de 7 meses como se recomienda (Humbert et al, 1982).

La fertilización se efectuó por medio de una sola aplicación de Urea al 46%, a razón de 260 kg/ha al momento de la siembra. El riego fue suministrado un día después de la siembra con lámina de 2 pulgadas. Posteriormente se aplicaron riegos con intervalos de 12 días, con una lámina de agua de 1.5 pulgadas, siendo suspendido el mismo a los 30 días antes de la cosecha. Todos los riegos aplicados fueron suministrados por el sistema de aspersión.

Durante el período de duración del ensayo se realizó una aplicación pre-emergente de herbicida, utilizando Gesaprin 80, a razón de 3 kg/ha a los 4 dds. Además se realizaron una limpia manual y un pase de cultivador, lo que permitió mantenerlo libre de vegetación espontánea.

La cosecha se realizó por el método de caña quemada a los doce meses de edad, el 21 de febrero de 1991.

III RESULTADOS Y DISCUSION

Germinación de los cultivares evaluados

En estudios realizados por Van Dillewinj (1952) consideraba que la germinación constituye un período crítico en la vida de la planta de caña de azúcar, por lo cual la importancia de esta significa un buen comienzo y aporta las bases para una cosecha segura. El análisis estadístico nos reflejó que existe una alta diferencia significativa entre las variedades en estudio, podemos observar que solo seis genotipos superan estadísticamente al testigo siendo estos RB 73-2727, CP 70-321, RB 77-3720, RB 73-2223, RB 73-9735 y RB 76-5288, aunque existen otros once cultivares que superan numericamente al testigo (Cuadro No. 4, anexo 1).

Población de los cultivares evaluados

La parte que se toma en cuenta de la caña para esta variable es el tallo, el cual constituye su fruto agrícola y es el encargado de almacenar sustancias de reserva en forma de carbohidratos tales como: glucosas, fructosa y sacarosa; ésta última es el producto orgánico que fundamente su cultivo económico (González, 1983). Matherne (1978) reportó que los incrementos en el rendimiento de caña/ha son correspondidos con incrementos poblacionales, no obstante la distribución uniforme es tan importante como el número total de tallos.

Al analizar esta variable a lo largo del período que duró este experimento, se observó que la mayoría de las variedades obtienen su pico de ahijamiento o mayor cantidad de plantas a los 120 dds, después de este período la población comienza a declinar y luego a estabilizarse debido a que muchos hijos se van muriendo por

competencia de nutrientes y luz principalmente. Sobresalió en esta observación la variedad Sp 70-1423 que desde los 90 días superó a todas las demás variedades.

En el cuadro No 4, anexo 2 podemos observar que existe diferencia significativa entre las variedades en estudio, pero al hacer las comparaciones con el testigo, ninguna las supera estadísticamente, sobresaliendo numéricamente las variedades: Sp 70-1423, Cp 70-321, RB 73-1012, Cp 71-6180, RB 73-1714, RB 76-5288, RB 73-2727, Cp 72-1210 y C 87-51 (Cuadro No. 4, anexo 2).

Altura de los cultivares evaluados

Con esta variable se determinó la longitud de tallos molibles que llevan a la fábrica. Se componen de elementos sucesivos que contiene un canuto o entrenudo y nudos. Cada canuto constituye una unidad separada cuya longitud esta determinada por factores internos y externos. La tendencia normal de la longitud de los canutos de un tallo, esta asociada con el gran periodo de crecimiento, viniendo esto a significar que el ritmo de elaboración o alargamiento aumenta hasta llegar a un máximo después de lo cual comienza a declinar, Van Dillewinj (1952).

Este parámetro es uno de los principales componentes del rendimiento agrícola, el cual junto con el diametro de los tallos por cientos de fibras y el peso de los jugos, determinan el peso promedio de los tallos, (Barbosa 1990). Los análisis efectuados a este parámetro, nos reflejan que existen diferencias significativas entre los cultivares en estudio, sin embargo estadísticamente ninguna supera al testigo, destacándose numéricamente: RB 73-429; Cp 70-1527; RB 73-9735; RB 73-1012; Q 96; MEX 69-420 y MEX 68-P23 (Cuadro No. 4, anexo 3).

Diámetro del tallo de los cultivares evaluados

Este parametro al igual que la altura esta asociado con el periodo de crecimiento. Barber (1918) afirma que tanto la longitud como el diametro de los canutos cambia ampliamente con las distintas variedades y bajo condiciones diferentes. Al hacer el análisis estadístico nos reflejó que no existe diferencias significativas entre los genotipos en estudio siendo los mas sobresalientes. : RB 73-2223; Cp 74-383; MEX 53-473; RB 76-5288; RB 73-9735; RB 73-5220; RB 73-9953; Cp 70-1527; MEX 56-476 y MEX 68-P23. (Cuadro No. 4, anexo 4).

Peso promedio de los tallos de los cultivares evaluados

Este parametro junto a las poblaciones resulta de gran importancia al momento de expresar los rendimientos en caña/ha, maxima cuando conocemos que el factor varietal es un determinante que conjuga todos aquellos aspectos agrícolas o industriales del cual se deriva.

Fauconnier y Bassereau (1980) nos dicen que el peso de los tallos como caracter específico o varietal, puede variar desde tan solo 300 gramos hasta 6 kilogramos, en dependencia de las características del cultivar o de la edad de las cañas.

Al efectuar el análisis estadístico, este mostró que existe una diferencia significativa entre las variedades en estudio. Estadísticamente ninguna supera al testigo, destacandose MEX 68-P23; RB 73-9735; RB 73-2223; Cp 70-1527; RB 73-429; MEX 53-473; Q 96; MEX 69-420 y MEX 56-476. Cabe mencionar que además existen otras 12 variedades mas que superan al testigo numéricamente (Cuadro No. 4, anexo 5).

Rendimiento Agrícola de los cultivares evaluados

Si bien es cierto que el comportamiento agro-industrial de "X" cultivar de caña de azúcar es el objeto principal en cualquier tipo de estudio, el rendimiento agrícola es, por decir así, un objeto de estudio mas voluble y mas facilmente alterable en comparación con el rendimiento industrial, y en consecuencia es un elemento mas representativo al momento de expresar los rendimientos finales (Calderón 1989).

Irvine y Benda (1980) en un estudio poblacional en caña de azúcar señala que los componente del rendimiento agrícola, las variaciones poblacionales o el mayor o menor peso de los tallos, son correspondidos con variaciones en los rendimientos. El rendimiento en el campo se deriva de dos caracteres: número de cañas en una macolla salidas en un esqueje y por lo tanto por ha, y el peso medio de las cañas, se considera que este parámetro nos informa cuantitativamente la producción de las variedades. Además es uno de los componentes del rendimiento en azúcar por área.

En el cuadro No. 4, anexo 6 podemos observar que existe diferencia significativa entre las variedades en estudio, al realizar las comparaciones con el testigo notamos que ninguna difiere de él estadísticamente siendo los genotipos de mejor comportamiento numéricamente: Cp 71-6180; MEX 68 P23; MEX 69-420; RB 73-1012; Sp 70-1423; RB 76-5288 y RB 73-9735.

Rendimiento Industrial

Este parámetro nos refleja la cantidad de azúcar obtenida por cada tonelada de caña, considerándose una variedad aceptable aquella que presenta un por ciento entre 12 y 13 de sacarosa extraíble o pol

en caña. Este parámetro es utilizado para estimar la producción cualitativa de las variedades. La riqueza de las cañas o % de azúcar en caña, esta estrechamente relacionada con las condiciones climáticas y que directa o indirectamente afectan algunas normas o procesos fisiológicos que determinan la correcta maduración de las cañas.

Gálvez (1978), en estudios de regionalización concluyó que el porcentaje de pol en caña posee un grado de determinación genético alto. Esto nos demuestra que las variedades con un alto potencial azucarero lo seguirán siendo siempre y cuando no se sometan a un ecosistema diferente. En el cuadro No. 4, anexo 7 observamos que existe diferencia significativa entre los cultivares en estudio pero ninguno supera al testigo estadísticamente, destacándose: Q 96; Cp 70-321; Cp 72-1210; MEX 68-P23 y Cp 71-6180.

Rendimiento Agroindustrial

Los rendimientos agro-industriales en el cultivo de la caña de azúcar, son el resultado de la interacción de los componentes del rendimiento agrícola y de los contenidos de azúcar de las cañas.

Fauconnier y Bassereau (1980) en una alocución acerca de los rendimientos alcanzados en las islas de Hawai en comparación con los obtenidos en Lousiana (USA) unos con cañas de 30 meses de edad y los otros con cañas de 9 a 10 meses de edad, plantearon que debido a las variaciones ecológicas y a las técnicas de cultivo, estas comparaciones parecen no tener mucho significado, pero sin embargo, resulta interesante el hecho de poder determinar la producción de azúcar que se lograría alcanzar por cada mes de vegetación de las cañas.

Esta variable se considera como el factor fundamental para la selección de los mejores genotipos. Los resultados de los análisis estadísticos nos refleja que existe diferencia significativa entre las variedades en estudio, sin embargo ninguna supera al testigo estadísticamente, siendo las variedades que sobresalen: Cp 71-6180; MEX 68-P23; Cp 70-321; Cp 72-1210; RB 76-5288; MEX 69-420; RB 73-1012 y Q 96; cabe mencionar que además de estas variedades existen 12 más que superan al testigo numéricamente (cuadro No. 4, anexo 8).

Cuadro No. 4

Datos de las variedades en estudio.

VARIETADES	GERMINA- CION. %	POBLACION TALLOS/HA	ALTURA Cms.	DIAMETRO Cms.	PESO X TALLOS L.	RTO. AGRI. TON/HA	BRIX	SACAR.	PUREZA	I.M.	RTO. INDUS- TRIAL LBS/TON	RTO. AG. IN- DUSTRIAL qq/HA.
Op 71-6180	49.78 bodef	90,000 abcd	206 abcd	2.68	2.77 ab	124.80 a	21.96	19.87	90.49	0.965	227.23 ab	284.63 a
MEX 68-P23	50.22 bodef	75,971 abodefgh	223 abc	2.72	3.26 a	124.12 a	21.86	19.80	90.58	0.965	227.32 ab	282.08 ab
Op 70-321	60.33 a	93,333 ab	213 abcd	2.39	2.44 ab	113.72 ab	22.98	20.30	88.39	0.965	233.54 a	265.58 abc
Op 72-1210	48.22 bodef	86,529 abodefg	204 abcd	2.62	2.39 ab	104.81 abcd	22.41	20.23	90.33	0.985	232.52 a	244.21 abcd
RB 76-5288	54.89 abc	88,054 abodef	219 abcd	2.83	2.65 ab	118.22 a	20.12	18.21	90.50	0.931	203.07 abodef	242.79 abcd
MEX 69-420	47.00 def	76,529 abodefgh	224 abc	2.70	2.81 ab	121.40 a	19.61	17.72	90.26	0.870	195.92 bodef	242.33 abcd
RB 73-1012	44.89 defg	92,638 abc	227 abc	2.56	2.61 ab	121.15 a	20.01	17.83	89.11	0.949	197.47 bodef	237.21 abode
Q 96	35.44 h	62,638 h	225 abc	2.55	2.86 ab	98.72 abcd	22.99	20.33	88.72	0.978	234.03 a	231.13 abode
Op 70-1527	50.22 bodef	65,138 gh	236 ab	2.76	3.03 a	99.99 abcd	21.49	19.38	90.15	0.975	220.07 abc	221.08 abode
C 8751	52.89 abode	83,750 abodefgh	203 bcd	2.59	2.49 ab	105.75 abcd	20.88	18.75	89.84	0.914	210.94 abode	221.04 abode
MEX 53-473	35.67 h	70,000 cdefgh	191 cd	2.83	2.88 ab	101.47 abcd	20.82	19.23	92.45	0.958	217.98 abcd	220.75 abode
Sp 70-1423	48.78 bodef	97,600 a	219 abcd	2.68	2.42 ab	118.27 a	18.92	17.08	90.36	0.866	186.63 def	220.50 abode
RB 73-9735	56.67 abc	72,917 bodefgh	227 abc	2.78	3.17 a	116.33 a	19.24	17.20	89.42	0.871	188.28 def	218.17 abode
RB 73-429	37.00 gh	72,917 bodefgh	245 a	2.56	2.89 ab	104.18 abcd	19.21	18.03	90.58	0.918	200.49 bodef	208.92 abode
RB 73-1714	53.78 abcd	89,583 abode	193 cd	2.58	2.33 ab	104.85 abcd	18.95	17.54	92.60	0.887	193.24 cdef	202.67 abode
RB 73-2223	57.89 ab	70,696 cdefgh	214 abcd	3.04	3.12 a	111.25 abc	18.81	16.80	89.35	0.819	182.55 ef	201.88 abode
Sp 70-1284	42.89 fgh	70,971 cdefgh	215 abcd	2.58	2.69 ab	90.87 abcd	21.35	19.00	88.95	0.953	214.53 abcd	197.42 abode
RB 73-2727	60.89 a	87,917 abodef	214 abcd	2.47	2.09 b	91.96 abcd	20.82	18.94	90.96	0.920	213.71 abcd	197.25 abode
RB 77-3720	59.89 a	78,196 abodefgh	197 bcd	2.60	2.55 ab	100.07 abcd	19.65	17.61	89.58	0.884	194.26 cdef	194.25 abode
RB 73-9953	50.00 bodef	68,333 defgh	214 abcd	2.77	2.55 ab	88.39 abcd	21.09	19.21	91.08	0.944	217.60 abcd	191.75 abode
L 68-90	45.53 defg	79,000 abodefgh	210 abcd	2.49	2.35 ab	93.45 abcd	20.40	18.27	89.55	0.902	203.99 abodef	188.58 abode
Op 74-383	41.22 fgh	67,779 efgh	181 d	2.98	2.44 ab	88.26 abcd	20.79	18.54	89.09	0.90	207.87 abode	180.92 bode
RB 73-5220	54.22 abcd	74,304 bodefgh	210 abcd	2.77	2.69 ab	100.37 abcd	18.27	16.31	89.27	0.819	175.30 f	176.71 cde
Sp 72-4790	48.00 cdef	66,529 fgh	206 abcd	2.29	2.07 b	68.94 cd	20.65	18.70	90.61	0.945	210.25 abode	145.58 de
Sp 70-1143	44.89 defg	70,971 cdefgh	216 abcd	2.27	2.00 b	71.12 bcd	19.95	18.07	90.44	0.890	201.02 bodef	143.50 de
MEX 56-476	43.67 efgh	44,583 i	213 abcd	2.72	2.78 ab	61.97 d	21.56	19.51	90.49	0.964	222.02 abc	137.58 e
C.V.	** 10.04	** 14.23	* 9.62		** 17.38	* 21.74					** 7.58	* 23.97

Durante el transcurso del trabajo se observó que algunas variedades son portadoras de ciertas enfermedades que aquejan al país, las cuales presentamos a continuación en el cuadro No. 5.

Cuadro No. 5. Susceptibilidad de las variedades evaluadas de caña de azúcar al carbón y a la escaldadura

Variedad	Observaciones Fitosanitarias	
	Carbón (<i>V. scitaminea</i>)	Escaldadura (<i>X. albilineans</i>)
C 87-51	-	*
Cp 71-6180	-	*
Cp 70-1527	*	-
RB 73-2223	-	*
RB 73-2727	*	-
L 68-90	-	*
Cp 74-383	*	-
Sp 70-1284	-	*
RB 73-1714	-	*
RB 73-429	*	*

* = Presencia de síntomas. - = Sin síntomas.

IV CONCLUSIONES

Los genotipos con mayor porcentaje de germinación y que además superan al testigo estadísticamente son: RB 73-2727; Cp 70-321; RB 77-3720' RB 73-2223;; RB 73-9735 y RB 76-5288.

Los cultivares más destacados debido a su alto potencial de ahijamiento son: Sp 70-1423; CP 70-321; RB 73-1012; CP 71-6180; RB 73-1714; RB 76-5288; RB 73-2727; Cp 72-1210 y C 87-51.

Las variedades destacadas en cuanto a la longitud de los tallos (altura) fueron: RB 73-429; Cp 70-1527; RB 73-9735; RB 73-1012; Q 96; MEX 69-420 y MEX 68-P23.

En cuanto al diámetro de los tallos sobresalieron las variedades: RB 73-2223; Cp 74-383; MEX 53-473; RB 76-5288; RB 73-9735; RB 73-5220; RB 73-9953; Cp 70-1527; MEX 56-476 y MEX 68-P23.

En el peso promedio de los tallos se destacan las variedades: MEX 68-P23; RB 73-9735; RB 73-2223; Cp 70-1527; RB 73-429; MEX 53-473; Q 96; MEX 69-420 y MEX 56-476.

En el rendimiento agrícola sobresalieron: Cp 71-6180; MEX 68-P23; MEX 69-420; RB 73-1012; Sp 70-1423 RB 76-5288 y RB 73-9735.

En el rendimiento industrial se destacaron: Q 96; Cp 70-321; Cp 72-1210; MEX 68-P23 y Cp 71-6180.

En el rendimiento agroindustrial los mejores genotipos fueron: Cp 71-6180; MEX 68-P23; Cp 70-321; Cp 72-1210; RB 76-5288; MEX 68-420; RB 73-1012 Y Q 96.

Las variedades que presentaron afectación de enfermedades fueron las siguientes: C 87-51; Cp 71-6180; Cp 70-1527; RB 73-2223; RB 73-2727; L 68-90; Cp 74-383; Sp 70-1284; RB 73-1714 Y RB 73-429.

V RECOMENDACIONES

- Continuar los estudios de estos cultivares en R1.
- Realizar experimentos de campo para cuantificar los daños por enfermedades.
- Realizar curva de madurez para ubicarlas en los meses que son aptos para el corte.

VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anderez, V.M. (1973) Las variedades de caña de azúcar en Cuba. Rev. ATAC 32 (92): 29-35.
- Barber, 1918. Studies in Indian Sugar canes. N°3. The Classification of indian canes with special reference to seretha and sunnabile groups. Mem. Dpto. Agric. Indian. Bot Ser. 9: 133-207.
- Barbosa, F. y P. Rivera. (1990) Comportamiento agroindustrial de 25 variedades de caña de azúcar. Informe CENICA, 1990.
- Calderón R. 1989. Comportamiento Agroindustrial de 25 variedades de caña de Azucar. Informe CENICA. 1990.
- Dillewinj, A.V. (1952) Botany of sugar cane 460 Pp. Botánica Co. Waltham. Mass. INCA Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cultivos tropicales. R. Octubre, 1984.
- Espinoza, R., Faure, B., Ibizate, J. y A. Marral. (1977). Estudio de variedades pre-comerciales de caña de azúcar con ciclos de corte prefijados. Memoria de 40 conferencia de la ATAC. La Habana, Cuba.
- Fauconnier y Bassereau. 1980. La caña de Azucar. Editorial científico técnica. La Habana, Cuba.
- Gellardo, X. (1978). Estudio comparativo de 16 variedades de caña de azúcar. Revista Centro Azúcar. Año Vol. No. 2 Pp 7-15. Santa Clara, Cuba.

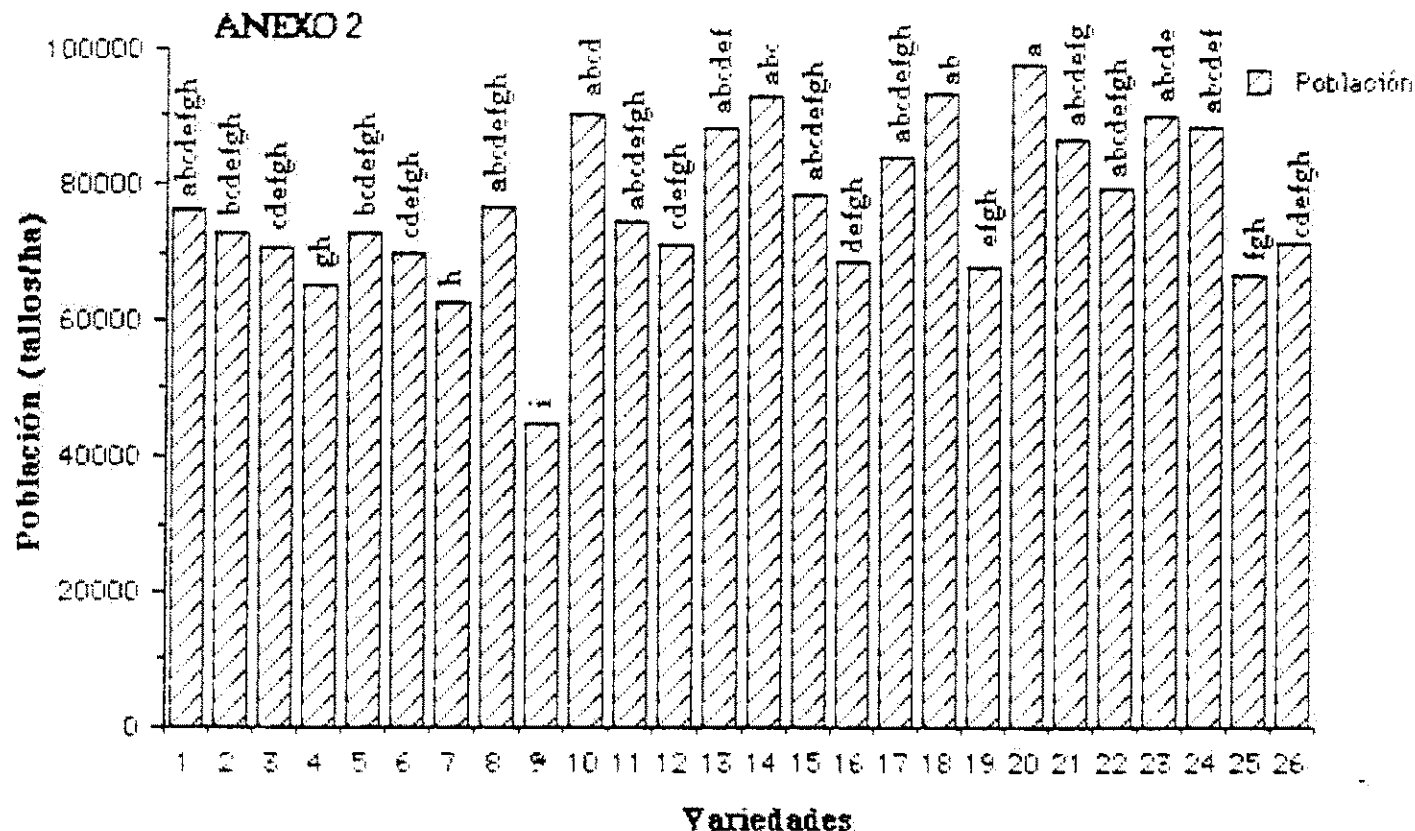
- Gálvez, R.G. (1978) Estudio de la interacción genotipo-ambiente en experimentos de variedades de caña de azúcar en dos localidades de occidente de Cuba. Comparación de dos métodos de estabilidad. I Seminario Científico del ISCAO.
- Gonzalez, K. J. 1983. Fitotecnia de la caña de Azúcar. Segunda Edición. Editoriaial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- Halais, R. 1965. Some Climatic factors promoting sucrose acunulation in sugar cane. Aun. Rep. Mauntus Sugar. Ind. Res. Inst. Pp 101-105.
- Hogarth, M. D. and. J.C. Skinner. 1967. A Sampling Methods for sugra cane in replicated trial. Tech coma BSES N°1.
- Humbert, R.P. (1963) Influencia de los factores climáticos en la caña de azúcar. Rev. Cultivos Tropicales. Reseña Octubre, 1984. Pp 11.
- Humbert, R.P. (1965) El cultivo de la caña de azúcar. Pp 578-582. Edición Revolucionaria. La Habana.
- Humbert, R.P. (1974) El cultivo de la caña de azúcar. México. Compañía Editorial Continental, S.A. Pp 537.
- Humbert, R.P. (1982) El cultivo de la caña de azúcar. Ed. Continental, México, 719 Pp.
- Hurtado, H.V. (1979) Revista ATAC. No. 10, Reseña 1981.

- Ibizate, J. y Gálvez (1979) Estudio de variedades de caña de azúcar (*Saccharum* sp. híbrido) en 3 localidades de la provincia de La Habana. II Seminario Científico del INCA.
- Irvine J. E. y Benda G. T. 1980. Sugar cane spacing historical, and theoretical aspects. Proc. XV congres. ISSCT. Brisbane, Australia.
- Kerr, H.K. (1938) Maturity determination in Queenisland. Proc. of the 5th Congress ISSCT Brisbane, Australia. Pp 155.
- Lizano, H.F. (1954) Prueba del contenido de azúcar en cosecha de caña. Tesis de Grado Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. Pp 3-46.
- Matherne, J. R. 1978. Narrow spacing of sugar cane Sug. J. 40 (10): 40.
- Marín, C.E. (1990) Estudio agroecológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario. Región IV.
- Milanez, N. (1978) Variabilidad de los criterios del rendimiento de la caña de azúcar (*Saccharum* off.) inf. Ciencia y Técnica 49-3-8.
- Morales, A., Gálvez, G. y J. Ibizate. (1978). Evaluación de 13 variedades de caña de azúcar (*Saccharum* sp. híbrido) por la metodología de la interacción genotipo-ambiente en dos zonas de la provincia de La Habana. I Seminario Científico del ISCAO.

Muñiz, H (1973) Estudio de variedades de caña para ciclo largo de corte. Serie caña de azúcar 68:1-6. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana.

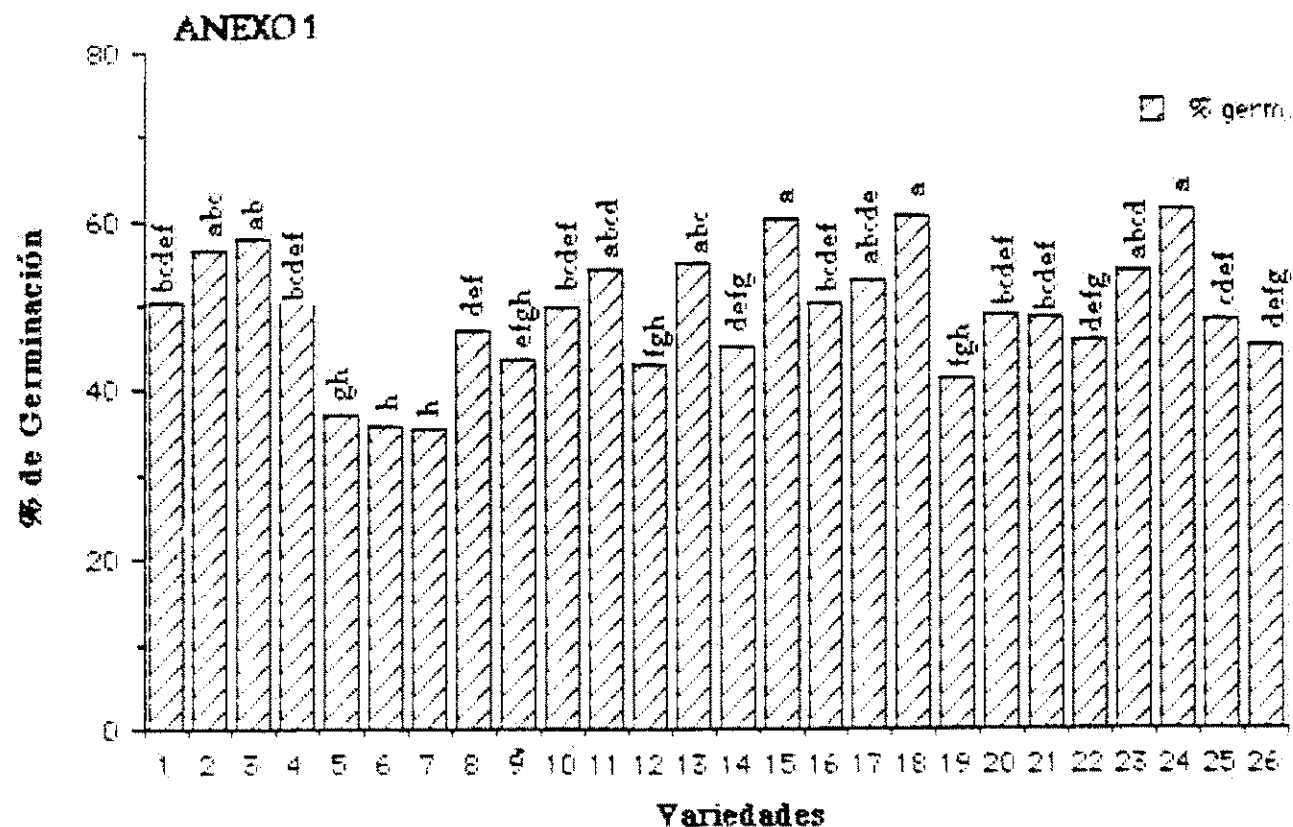
Stevenson, M. (1965) Manual del cultivo de la caña de azúcar. Ed. Revolucionaria. La Habana, Cuba Pp 8.

VII ANEXOS



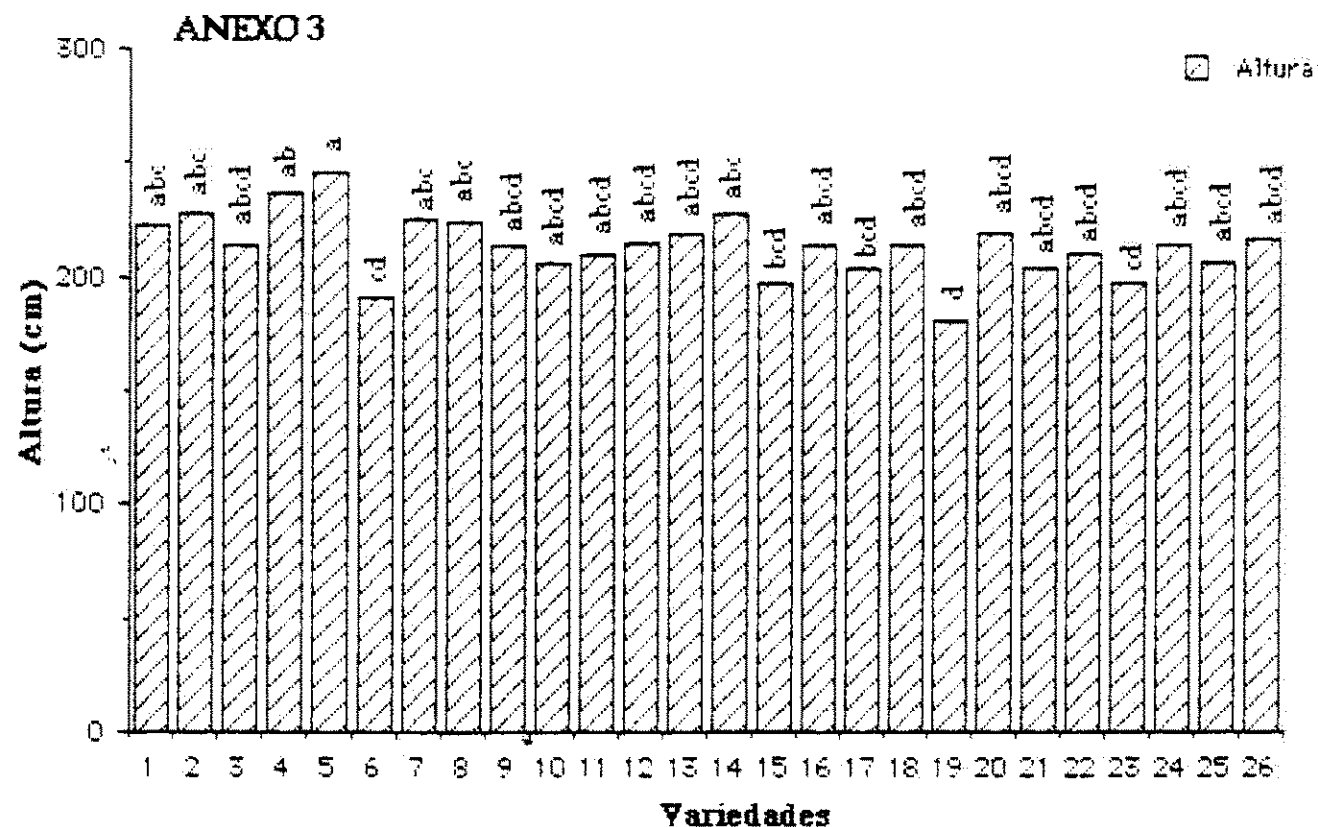
1-MEX 68-F23
 2-RB 73-9735
 3-RB 73-2223
 4-Cp 70-1527
 5-RB 73-429
 6-MEX 53-473
 7-C 96
 8-MEX 69-420
 9-MEX 56-476
 10-Cp 71-6180
 11-RB 73-5220
 12-SP 70-1284
 13-RB 76-5288
 14-RB 73-1012
 15-RB 77-3720
 16-RB 73-9953
 17-C 87-51
 18-CP 70-321
 19-CP 74-383
 20-SR 70-1423
 21-CP 72-1210
 22-L 68-90
 23-RB 73-1714
 24-RB 73-2727
 25-SP 72-4790
 26-SP 70-1143

Figura 2. Población de plantas (tallos/ha) alcanzadas por los diferentes cultivares de caña de azúcar evaluados.



- 1-MEX 68-P23
- 2- RB 73-9735
- 3-RB 73-2223
- 4-Cp 70-1527
- 5-RB 73-429
- 6-MEX 53-475
- 7-C 96
- 8-MEX 69-420
- 9-MEX 56-476
- 10-Cp 71-6180
- 11-RB 73-5220
- 12-SF 70-1284
- 13-RB 76-5288
- 14-RB 73-1012
- 15-RB 77-3720
- 16-RB 73-9953
- 17-C 87-51
- 18-CP 70-321
- 19-CP 74-383
- 20-SF 70-1423
- 21-CP 72-1210
- 22-L 68-90
- 23-RB 73-1714
- 24-RB 73-2727
- 25-SF 72-4790
- 26-SF 70-1143

Figura 1. Porcentaje de germinación (%) de los cultivares de caña de azúcar evaluados



- 1-MEX 68-P23
- 2-RB 73-9735
- 3-RB 73-2223
- 4-Cp 70-1527
- 5-RB 73-429
- 6-MEX 53-473
- 7-Q 96
- 8-MEX 69-420
- 9-MEX 56-476
- 10-Cp 71-6180
- 11-RB 73-5220
- 12-SP 70-1284
- 13-RB 76-5288
- 14-RB 73-1012
- 15-RB 77-3720
- 16-RB 73-9953
- 17-C 87-51
- 18-CP 70-321
- 19-CP 74-383
- 20-SP 70-1423
- 21-CP 72-1210
- 22-L 68-90
- 23-RB 73-1714
- 24-RB 73-2727
- 25-SP 72-4790
- 26-SP 70-1143

Figura 3. Altura de planta (cm) de los diferentes cultivares de caña de azúcar evaluados

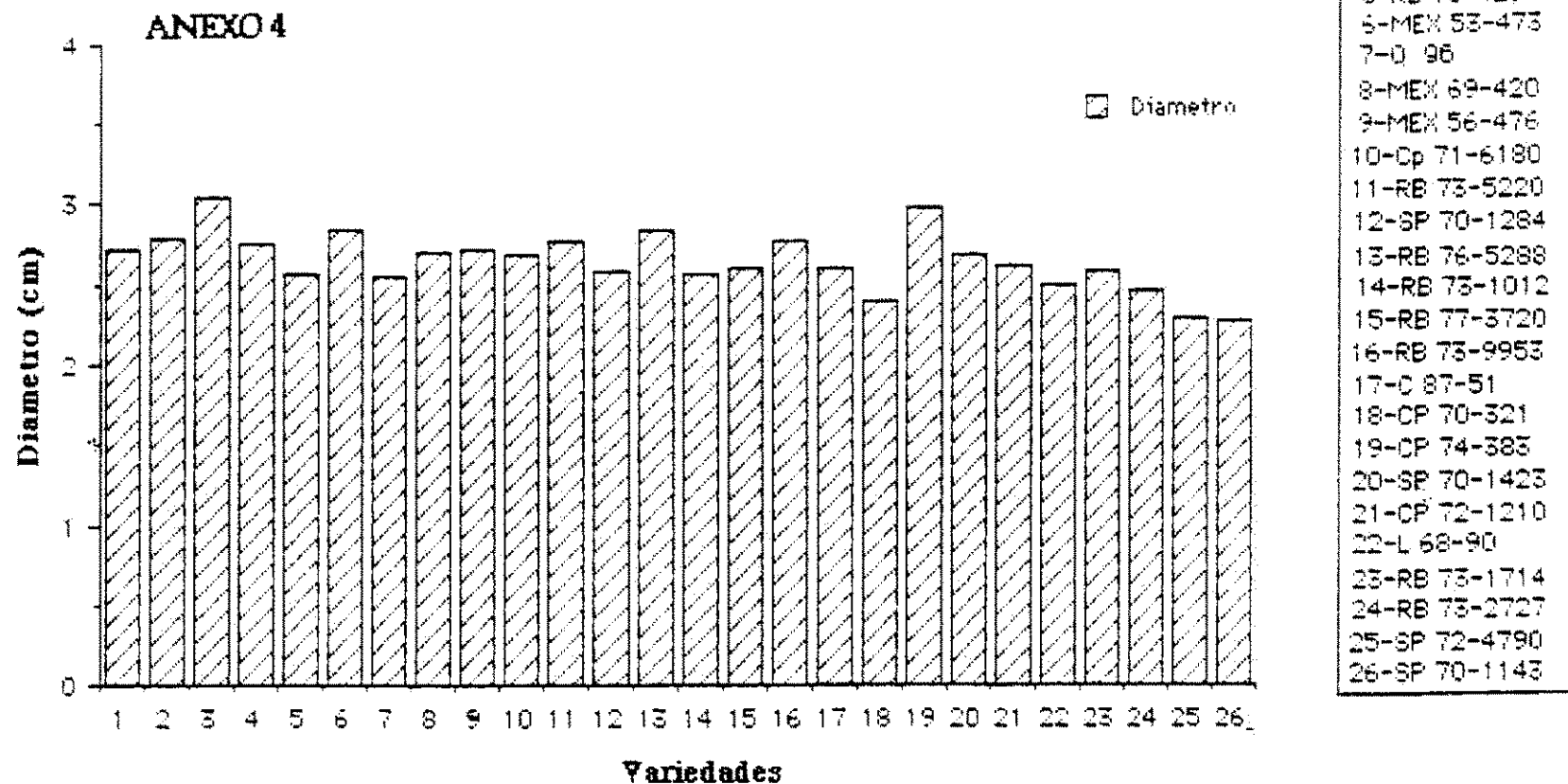


Figura 4. Diametro del tallo (cm) de los diferentes cultivares de caña de azucar evaluados

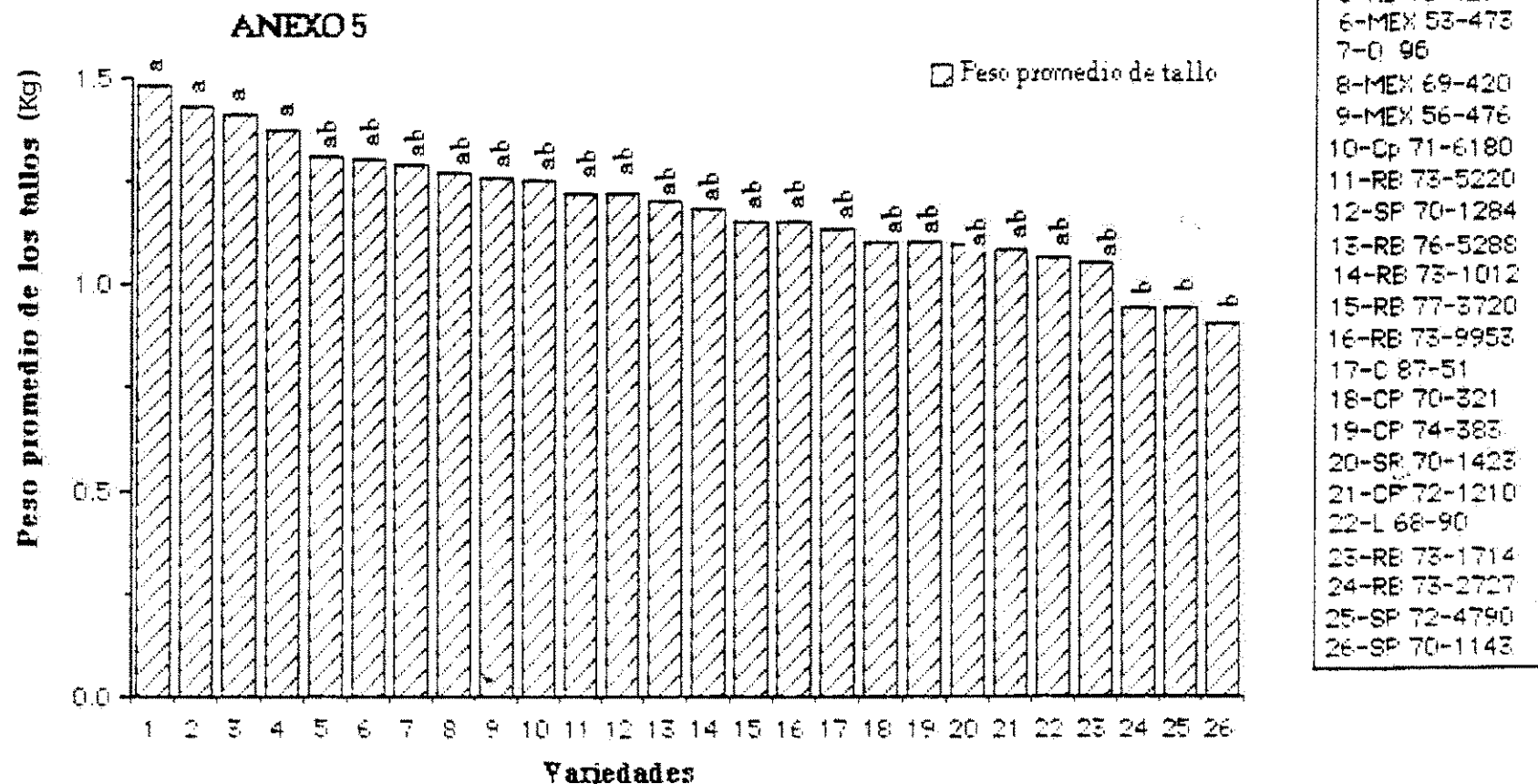
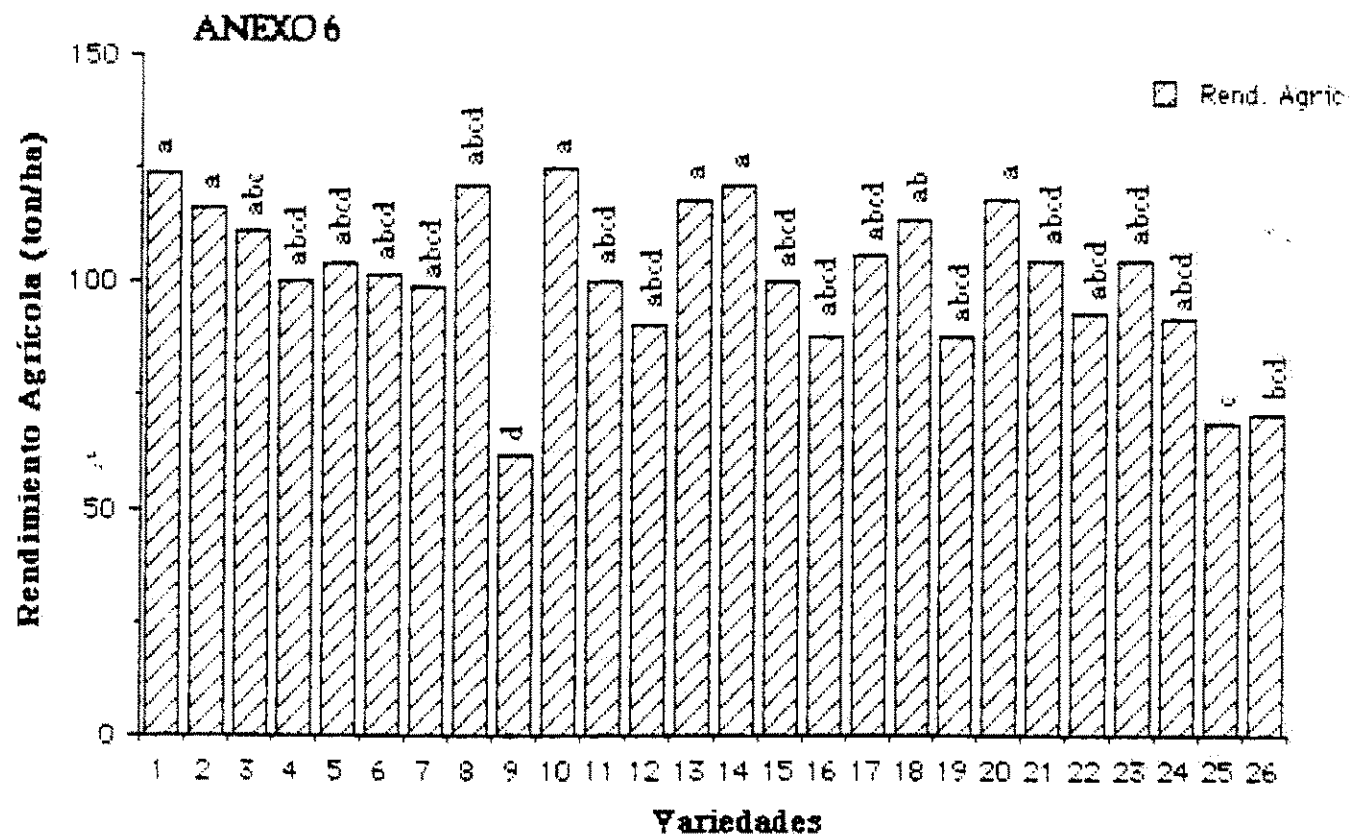


Figura 5. Peso promedio de los tallos de los diferentes cultivares de caña de azúcar evaluados



- 1-MEX 68-P23
- 2-RB 73-9735
- 3-RB 73-2223
- 4-Cp 70-1527
- 5-RB 73-429
- 6-MEX 53-473
- 7-Q 96
- 8-MEX 69-420
- 9-MEX 56-476
- 10-Cp 71-6180
- 11-RB 73-5220
- 12-SP 70-1284
- 13-RB 76-5288
- 14-RB 73-1012
- 15-RB 77-3720
- 16-RB 73-9953
- 17-C 87-51
- 18-CP 70-321
- 19-CP 74-383
- 20-SP 70-1423
- 21-CP 72-1210
- 22-L 68-90
- 23-RB 73-1714
- 24-RB 73-2727
- 25-SP 72-4790
- 26-SP 70-1143

Figura 6. Rendimiento Agrícola (ton/ha) de los diferentes cultivares de caña de azúcar evaluados.

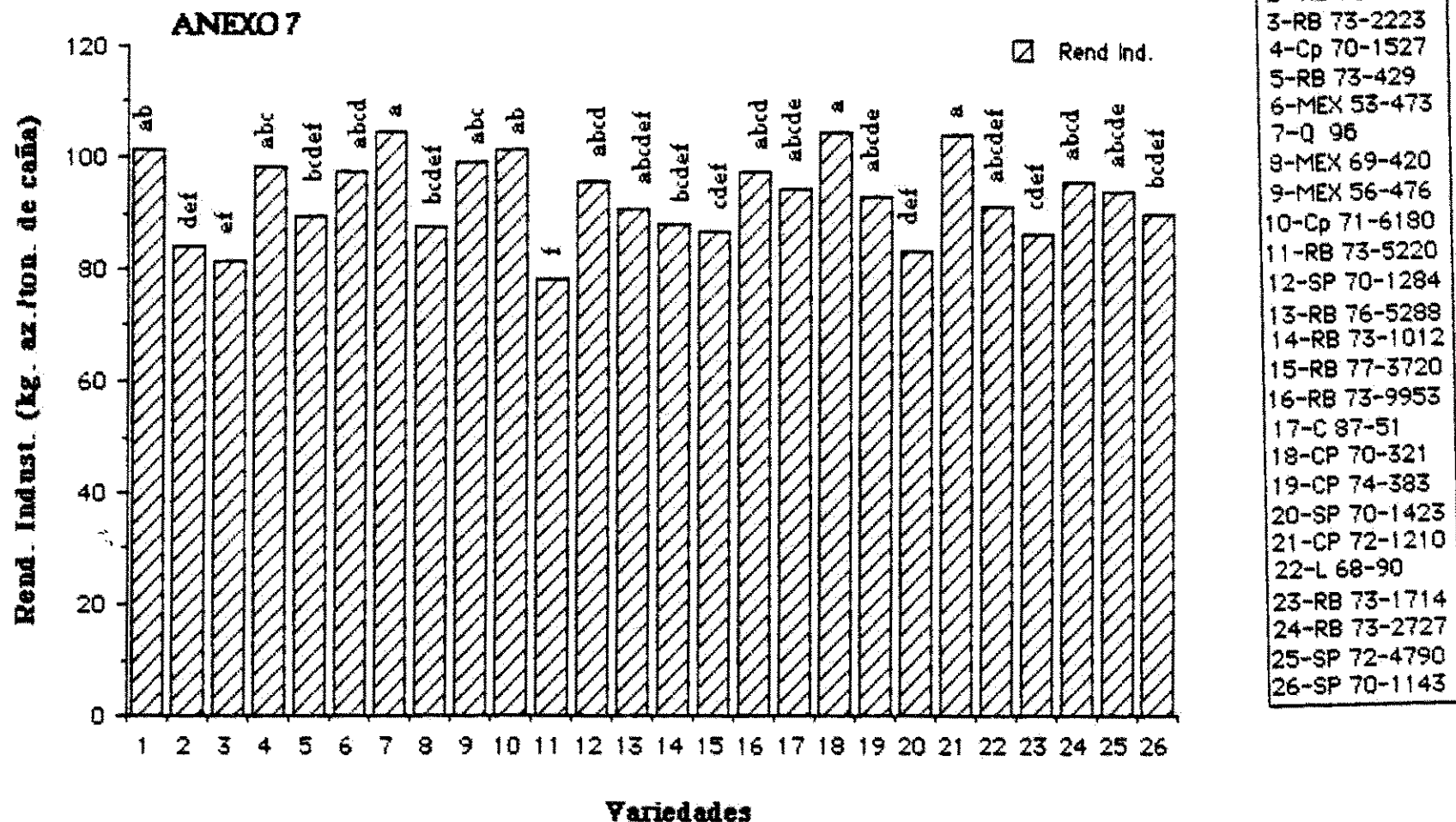
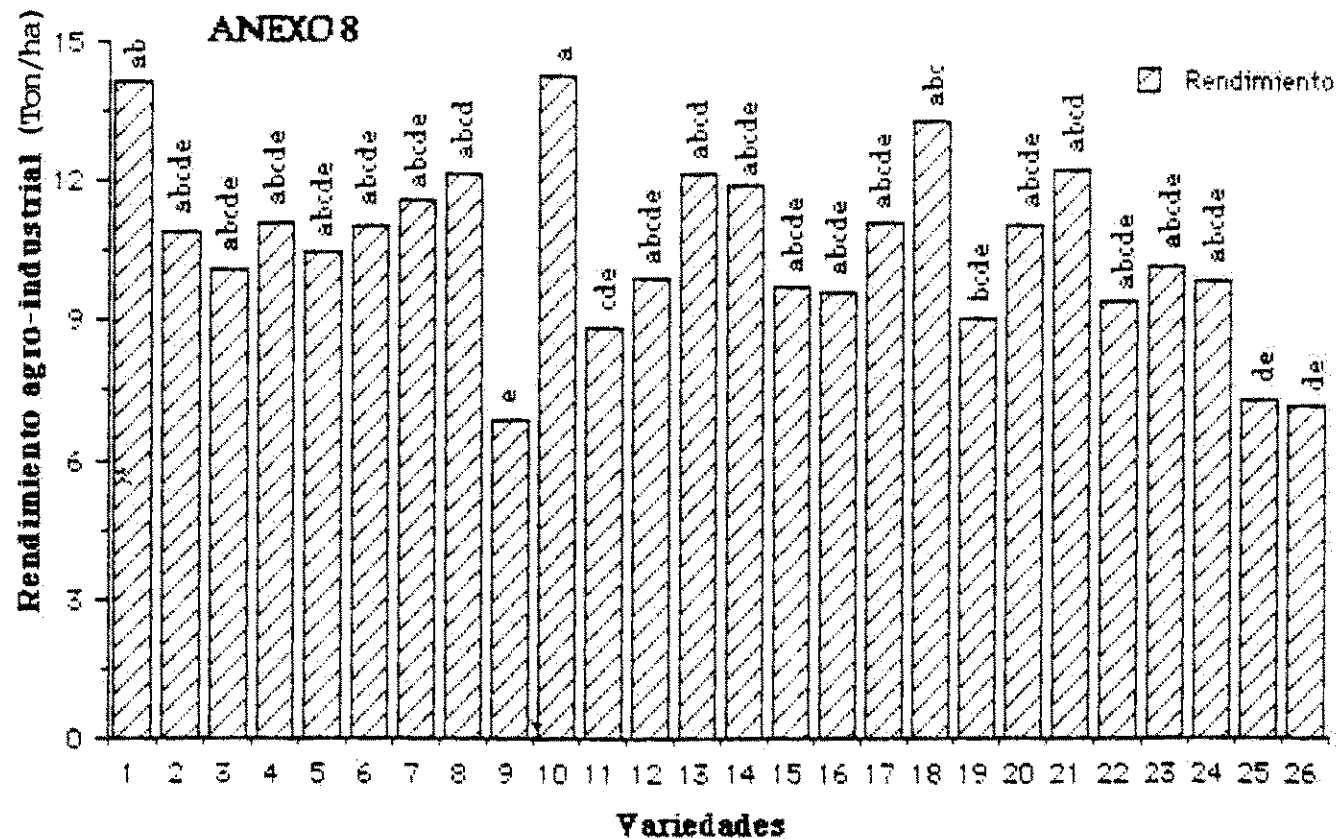


Figura 7. Rendimiento Industrial (kg. az. /ton de caña) de los diferentes cultivares de caña de azúcar evaluados



- 1-MEX 68-P23
- 2-RB 73-9735
- 3-RB 73-2223
- 4-Cp 70-1527
- 5-RB 73-429
- 6-MEX 53-473
- 7-Q 96
- 8-MEX 69-420
- 9-MEX 56-476
- 10-Cp 71-6180
- 11-RB 73-5220
- 12-SP 70-1284
- 13-RB 76-5288
- 14-RB 73-1012
- 15-RB 77-3720
- 16-RB 73-9953
- 17-C 87-51
- 18-CP 70-321
- 19-CP 74-383
- 20-SP 70-1423
- 21-CP 72-1210
- 22-L 68-90
- 23-RB 73-1714
- 24-RB 73-2727
- 25-SP 72-4790
- 26-SP 70-1143

Figura 8. Rendimiento Agro-Industrial (Ton de azúcar/ha.) de los diferentes cultivares de caña de azúcar evaluados